

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-038723

(43)Date of publication of application : 06.02.2002

(51)Int.Cl.

E04G 23/00

(21)Application number : 2000-225969

(71)Applicant : OSHITA SUZUKO

(22)Date of filing : 26.07.2000

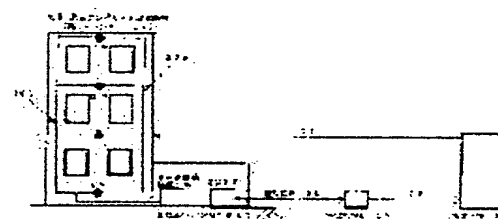
(72)Inventor : OSHITA SUZUKO

**(54) REAL TIME LIFE CYCLE MAINTENANCE METHOD OF STEEL FRAME/ REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTED BUILDING****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a real-time life cycle maintenance method capable of ensuring durability, lengthening the life and reducing a life cycle cost of a steel frame/reinforced concrete constructed building.

**SOLUTION:** An instrumentation device 19 capable of measuring an amount of deformation and pH of concrete is buried in a reinforcing bar section and a concrete section of the steel frame/reinforced concrete constructed building 14, lead wires 20a of various instrumentation devices are connected to a data storage device 16 to use a telephone circuit 21 and an amount of deformation for the reinforcing bar section and concrete section in places to be buried of the various instrumentation devices and pH of the concrete section are monitored in time series at a real time in a monitor 18 of a computer at a monitor room in a remoted area. By executing the real time life cycle maintenance method, the early discovery and repair of a deteriorated part are surely carried out, the building durability is ensured as well as the increase in the life and, the life cycle cost can be reduced.

リアルタイムライフサイクルメンテナンス

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

特開2002-38723  
(P2002-38723A)

ンテナンスは、約十年に一度というように非常にロング  
タームで行われるために、その間においてコンクリート  
部のひび割れ等の劣化が進行し、ひび割れ幅の増大ばか  
り、ひび割れからの水分や塩分侵入は腐蝕ガス等の有  
害物質の侵入により、コンクリート部が中性化したり、  
鉄筋周りの不導体被膜が破壊されることにより、鉄筋の腐  
食の発生・進行が促されるわけである。このような状態に  
なると、どのような補修手段を取ったとしても、長期耐久  
性の低下は免れないことになる。すなわち、一端、鉄筋  
が腐食すると中性化が生じ、他の健全な部分の鉄筋の腐  
食を誘発することになり、鉄筋の腐食による腐蝕の影響  
が及ぼすことになり、コンクリート部のひび割れ等の劣化が  
発生し、かぶりコンクリート部の剥離現象や剥離現象が  
生じ、構造物の長期耐久性は激減する。

【0013】結局のところ、構造物の耐久性確保と長寿  
命化のために、コンクリート部の劣化の早期発見と早  
期補修が非常に重要である。

【0014】そのためには、図1に示すように、鉄骨・  
鉄筋コンクリート造建築物（例：マンション14）建築  
施工時から使用後の一貫したライフサイクルメンテナンス  
をリアルタイムによって、すなわちリアルタイムライ  
フサイクルメンテナンスを行う必要がある。

【0015】リアルタイムライフサイクルメンテナンス  
は、マンション14建築施工時に鉄筋部、コンクリート  
部に形成されたコンクリートのpHを測定することので  
きる計測装置19を埋設しておき、各種計測装置のリー  
ド線回路20をマンション14内の管理室15（デー  
タ収集室）に設置されたデータ蓄積装置16に接続し、電  
話17と電話回線21を使用することにより、遠隔地に  
ある監視室のコンピュータのモニター18において各種  
計測装置の埋設箇所の鉄筋部、コンクリート部の劣化  
及びコンクリート部のpHが、時系列的にリアルタイム  
で監視できるわけである。

【0016】当然のことながら、コンクリート材料は、  
その性質上、必ずひび割れ等の劣化が生じる材料である  
ため、ひび割れ等の劣化が発生すれば、その箇所周辺の  
位置に埋設された計測装置の値に異常が生じ、それが監  
視室のモニター18上にリアルタイムで通知される。そ  
の異常を察知すると、監視人が補修会社22にひび割れ  
等の劣化の発生とおおよそその箇所の通知23を行い、直  
ちに現場にて劣化の早期補修24が実施されることにな  
る。

【0017】このようなリアルタイムライフサイクルメ  
ンテナンス手法を実施することにより、劣化の早期発見  
と早期補修が確実に実施され、構造物の耐久性確保と長  
寿命化が図られるわけである。

【0018】なお、各種計測装置19とデータ蓄積装置  
16との距離は、断線などのトラブルに対応するために、  
リード線回路を多系統20a、20bとし、データ収集  
の信頼性の向上を図る。

【0019】計測装置の設置方法は、図2（a）に示す  
コンクリート打設時の配筋時において、鉄筋25に所  
定の箇所（鉄筋ゲージ28）を貼り付け、コンクリート打  
設部27には型枠26に取り付けられた細い針金のような固  
定器具30に所定の箇所にコンクリート用埋込み型枠  
み計29及びpH計31を取り付ける。そして、各種計  
測装置から出ていくリード線32は、鉄筋とコンクリート  
の付着性を確保するために細く細分化して鉄筋に沿わせた  
状態で図1のデータ蓄積装置16に接続する。

【0020】図2（b）に示すように、コンクリート部  
にひび割れ33等の劣化が生じると、その箇所の応力解  
放により近づく埋設した鉄筋ゲージ28或いはコンクリ  
ート用埋込み型枠み計29の値が急激に変化する状態  
が図1の監視室のモニター18上に時系列的にリアルタ  
イムで現れてくるため、ひび割れ等の劣化発生の確認と  
おおよそその箇所の断定が可能となるわけである。また、  
コンクリートの中性化を計測するpH計31は、ひび割  
れ等の劣化では反応はしないが、水分や塩分侵入は鉄筋  
ガス等の有害物質の浸入程度を時系列的にリアルタイム  
で計測する。

【0021】模型実験として、鉄筋コンクリート部に  
ひび割れが発生した場合の鉄筋ゲージ28及び埋込み型  
枠み計29のリアルタイム挙動を図3に示す。

【0022】コンクリート部にひび割れ33が発生す  
ることにより、コンクリート部の応力解放によつて鉄筋ゲ  
ージ28は急激にひずみ（引張）が増加し、埋込み型  
枠み計29は非常に短時間で急激にひずみ（引張）が増  
加した後にゼロとなる。これにより、ひび割れ33発生  
の確率が可能となる。また、発生したひび割れ33に近  
い箇所に設置された計測装置ほど、ひずみの急激な増加  
或いは変化が顕著となるために、おおよそその箇所の特定  
も可能となる。

【0023】このような実測データに基づきひび割れ等  
の劣化発生の判断は、現状で行われている現地の診断  
者の目視による判断に比べて遥かに精度が高く、かつ、  
診断者による見解の相違も無いため信頼性が非常に高い  
ものである。

【0024】また、呼名の鉄骨・鉄筋コンクリート造建  
築物では、躯体外壁をタイル等で覆っているため、目視  
による劣化の判断は不可能であり、非破壊装置を利用し  
た調査では躯体全体を実施する必要があるため莫大なコ  
ストと時間が必要となってくる。さらに、目視により外  
壁を覆っているタイル等の劣化が判明した場合には、内  
部のコンクリート部の劣化は大幅に進行しており、この  
が腐食した状態となつていく可能性があるに似ている。この  
ような観点からも、リアルタイムライフサイクルメンテ  
ナンス手法が非常に有用であることが分かる。

【0025】以上のようなリアルタイムライフサイク  
ルメンテナンスにより精度良く実施するためには、併せ  
て、建築施工時の使用材料の品質管理と施工状況の音

理、そして施工中及び完成直後の初期欠陥の管理という  
一連の施工時のメンテナンスを行う必要があ  
る。

【0026】まず、施工状況の管理と完成直後の初期欠  
陥の管理は、図4に示すように、コンクリート打設前に  
おいては鉄筋25位置や間隔の管理、鉄筋25と型枠2  
6間の距離の管理を行い、コンクリート打設後において  
は鉄筋のかぶり厚34の管理と初期ひび割れなどの初期  
ひび割れ35が発生していないかの管理を非破壊検査に  
て実施する。

【0027】なお、図2に示した鉄骨・鉄筋コンクリ  
ー造建築物の完成、使用後のリアルタイムライフサイク  
ルメンテナンス用の各種計測装置である鉄筋ゲージ2  
8、埋込み型枠み計29及びpH計31によつても、  
図4に示す初期ひび割れ35の有無を確認できるわけ  
である。すなわち、各種計測装置はコンクリート打設前に  
設置しコンクリート打設直後からリアルタイムでの計測  
を実施するため、本発明は建築物施工時の初期欠陥もリ  
アルタイムでメンテナンスができるわけである。

【0028】特に、昨今の鉄骨・鉄筋コンクリート造建  
築物においては、高耐力の確保と乾燥収縮の低減という  
観点から、高強度のコンクリートが使用されつつあり、  
この場合には施工時の温度応力、自己収縮等による初期  
欠陥が多発しており、本発明の建築施工中のインシヤ  
ルメンテナンスと完成、使用後のライフサイクルメンテナ  
ンスを統一的にリアルタイムで実施する必要性が非常に  
高い。

【0029】これと同時に、使用材料の品質管理は、図  
5に示すように、使用している鉄筋サンプル36に引張  
力37を作用させた鉄筋の引張強度試験を実施する。ま  
た、使用しているコンクリートサンプルのスラング試験  
38及びコンクリートサンプル39に圧縮力40を作用  
させて圧縮強度試験を材料37、14、28日の時点  
で実施する。

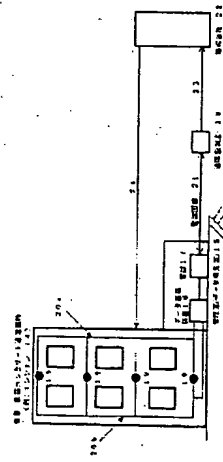
【0030】以上説明したように、本発明の請求項1  
に示すリアルタイムライフサイクルメンテナンス手法を  
実施することにより、鉄骨・鉄筋コンクリート造建築物  
の施工中の初期欠陥及び完成、使用後の劣化の早期発見  
が時系列的にリアルタイムで可能となり、劣化の進行を  
未然に防止できるばかりか、劣化の早期補修が可能とな  
ることにより構造物の耐久性確保と長寿命化が図られ  
ることになる。さらに、現状のようなメンテナンスに取  
った場合の躯体部分すなわち鉄筋或いは鉄骨コンクリ  
ー部のロングタームでの大規模な修繕が不要となるた  
め、メンテナンスに係るトータルコストすなわちライフ  
サイクルコストの大幅な低減も可能となるわけである。  
また、インシヤルメンテナンスを実施することにより、  
施工時の品質が保証され、その結果として不良建築が  
少なくなり同時に施工不良による構造物の耐久低下は未

然に防止可能となるわけである。  
【図面の簡単な説明】  
【図1】本発明のリアルタイムライフサイクルメンテナ  
ンスの概略構成を示す説明図である。  
【図2】リアルタイムライフサイクルメンテナンス用計  
測装置の設置方法を示す説明図である。  
【図3】リアルタイムライフサイクルメンテナンス用計  
測装置のひび割れ発生時の挙動を示す説明図である。  
【図4】施工現場でのインシヤルメンテナンスを示す説  
明図である。  
【図5】使用材料のインシヤルメンテナンスを示す説明  
図である。  
【図6】現在のライフサイクルメンテナンスの概略構成  
を示す説明図である。  
【符号の説明】  
1 マンション管理組合  
2 管理会社  
3 コンサルタント等  
4 補修施工会社  
5 他補修施工会社  
6 管理会社への劣化調査の依頼  
7 コンサルタント等への劣化調査の依頼  
8 発注  
9 補修工事  
10 設計・施工マニュアル  
11 設計・施工マニュアル  
12 補修マニュアル  
13a 見積書等  
13b 見積書等  
14 鉄骨・鉄筋コンクリート造建築物（例：マンシ  
ョン）  
15 管理室（データ収集室）  
16 データ蓄積装置  
17 電話  
18 遠隔監視室  
19 計測装置  
20a 計測器とデータ蓄積装置とのリード線回路  
20b 計測器とデータ蓄積装置とのリード線回路  
21 電話回線  
22 補修会社  
23 劣化の発生と発生場所の連絡  
24 早期補修の実施  
25 鉄筋  
26 型枠  
27 コンクリート  
28 鉄筋ゲージ  
28a 鉄筋ゲージ  
28b 鉄筋ゲージ  
28c 鉄筋ゲージ  
28d 鉄筋ゲージ

- 28c 鉄筋ゲージ  
 28f 鉄筋ゲージ  
 29 埋込み型ひずみ計  
 29a 埋込み型ひずみ計  
 29b 埋込み型ひずみ計  
 29c 埋込み型ひずみ計  
 30 固定用器具  
 31 コンクリートpH計  
 32 リード線

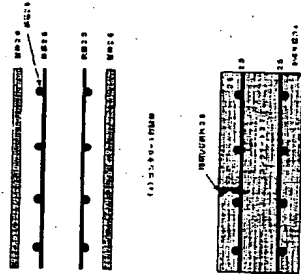
【図1】

リアルタイムライフサイクルメンテナンス



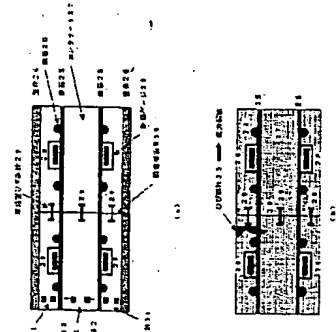
【図4】

施工時のインシタルメンテナンス



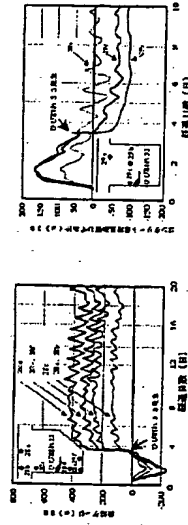
【図2】

計測装置の設置方法



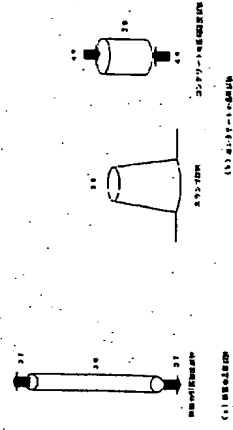
【図3】

ひび割れ発生時の計測装置の変化



【図5】

使用材料のインシタルメンテナンス



【図6】

現在のライフサイクルメンテナンス

